

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 29/06/2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE FONTE INORGÂNICA DE FERRO NO
DESENVOLVIMENTO DA GLÂNDULA MANDIBULAR DE
ABELHAS *Apis mellifera* L.**

DANIEL CAVALCANTE BRAMBILA DE BARROS

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Zootecnia como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre.

BOTUCATU – SP

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE FONTE INORGÂNICA DE FERRO NO
DESENVOLVIMENTO DA GLÂNDULA MANDIBULAR DE
ABELHAS Apis mellifera L.**

DANIEL CAVALCANTE BRAMBILA DE BARROS

Zootecnista

ORIENTADOR: Prof. Dr. RICARDO DE OLIVEIRA ORSI

COORIENTADOR: Prof. Dr. LUIS ANTÔNIO JUSTULIN JUNIOR

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Zootecnia como
parte das exigências para obtenção do
título de Mestre.

BOTUCATU – SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

D277e Barros, Daniel Cavalcante Brambila de, 1993-
 Efeito da suplementação de fonte inorgânica de ferro
 no desenvolvimento da glândula mandibular de abelhas *Apis mellifera* L. / Daniel Cavalcante Brambila de Barros. -
 Botucatu: [s.n.], 2018
 32 f.: fots. color., tabs.

 Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista
 Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu,
 2018
 Orientador: Ricardo de Oliveira Orsi
 Coorientador: Luis Antônio Justulin Junior
 Inclui bibliografia

 1. Apicultura. 2. Suplementação mineral. 3. Glândula
 mandibular. 4. Nutrição. I. Orsi, Ricardo de Oliveira.
 II. Justulin Junior, Luis Antônio. III. Universidade Es-
 tadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Bo-
 tucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.
 IV. Título.

Elaborada por Ana Lucia G. Kempinas - CRB-8:7310

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

“Se as abelhas desaparecerem da face da Terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais, não haverá raça humana” (Albert Einstein)

DEDICO

Primeiramente aos meus pais, Marcos Cezar Brambila de Barros e Elda Cavalcante Brambila de Barros, pelo estímulo, carinho, educação e princípios, os quais sempre apoiaram meu crescimento pessoal e acadêmico, o que me deu forças na conclusão deste estudo.

Aos meus irmãos Felipe Cavalcante Brambila de Barros e Danilo Cavalcante Brambila de Barros, apesar da distância e ausência, sempre desejei estar presente, porém, nosso esforço será recompensado e nossa família prosperará.

Muito obrigado por tudo, amo vocês.

AGRADEÇO

Primeiramente à Deus, por me ajudar em todos os momentos, me dando saúde e inspiração para que eu pudesse realizar o presente estudo.

Ao meu orientador Professor Doutor Ricardo de Oliveira Orsi, pela oportunidade da orientação, amizade e por me proporcionar o conhecimento sobre esses animais incríveis que são as abelhas, que admiro e respeito cada dia mais, por ter me permitido conhecer pessoas maravilhosas, aprendi muito, tanto profissionalmente como pessoalmente.

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa concedida.

Ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Campus de Botucatu, pela oportunidade concedida de estudar em um programa de excelência, que tenho muito orgulho de fazer parte.

Ao Professor Doutor Luis Antônio Justulin Junior, pela oportunidade de ter realizado as análises histológicas no Departamento de Morfologia do Instituto de Biociências da UNESP, e ao doutor Sérgio Alexandre Alcântara dos Santos pela ajuda no laboratório para realização das análises.

Ao funcionário do Setor de Apicultura, Maurício Silva, pela ajuda e paciência durante toda a execução do trabalho.

Aos meus amigos de pós-graduação do NECTAR (Núcleo de Ensino, Ciência e Tecnologia em Apicultura Racional), pela ajuda, companheirismo, risadas e estímulo profissional e pessoal, tenho muito orgulho de fazer parte deste grupo onde conheci pessoas maravilhosas.

Deixo aqui meu muito obrigado á todos que me ajudaram nessa conquista.

BIOGRAFIA DO AUTOR

DANIEL CAVALCANTE BRAMBILA DE BARROS

Data de nascimento: 03 de Junho de 1993

Naturalidade: São Paulo – SP

E-mail: daniel.barros@unesp.br

FORMAÇÃO ACADÊMICA

2016 – 2018: Mestrado em Zootecnia (área: Nutrição e Produção Animal); Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, FMVZ – UNESP, Botucatu, Brasil.

2011 – 2015: Graduação em Zootecnia; Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, FMVZ – UNESP, Botucatu, Brasil.

OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5006929892440604>

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	2
1. Histórico das abelhas <i>Apis mellifera</i>.....	2
1.1. As abelhas <i>Apis mellifera</i>	3
1.2. Glândula mandibular de abelhas <i>Apis mellifera</i>	5
1.3. Exigências nutricionais de abelhas <i>Apis mellifera</i>	7
1.4. Mineral ferro (Fe).....	9
2. Referências Bibliográficas	11
CAPÍTULO II	18
Resumo	19
Abstract	20
1. Introdução.....	21
2. Material e Métodos.....	22
Tratamentos	22
Coleta das abelhas e armazenamento	23
Análise Morfológica.....	24
Morfometria da glândula mandibular.....	24
Análise Estatística	25
3. Resultados	25
4. Discussão	27
5. Conclusão	29
6. Referências Bibliográficas	29
CAPÍTULO III	31
Implicações.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Área da glândula mandibular de abelhas *Apis mellifera* (μm^2) nos meses de junho, julho e agosto. Os valores representam as médias seguidas de seus desvios padrões. Fe0 (sem adição de Fe); Fe25 (25 mg L⁻¹ Fe); Fe50 (50 mg L⁻¹ Fe) e Fe100 (100 mg L⁻¹ Fe).....25

Tabela 2. Altura da célula secretora da glândula mandibular de abelhas *Apis mellifera* (μm) nos meses de junho, julho e agosto. Os valores representam as médias seguidas de seus desvios padrões. Fe0 (sem adição de Fe); Fe25 (25 mg L⁻¹ Fe); Fe50 (50 mg L⁻¹ Fe) e Fe100 (100 mg L⁻¹ Fe).....26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fotomicrografias representativas da área da glândula mandibular de abelhas *Apis mellifera*. Fe0: controle; Fe: 25 mg L⁻¹ de Ferro; Fe50: 50 mg L⁻¹ de Ferro e Fe100: 100 mg L⁻¹ de Ferro. A cor preta representa a área da glândula. Aumento: 10x.....26

Figura 2. Fotomicrografias representativas da altura da célula secretora da glândula mandibular de abelhas *Apis mellifera*. Fe0: controle; Fe25: 25 mg L⁻¹ de Ferro; Fe50: 50 mg L⁻¹ de Ferro e Fe100: 100 mg L⁻¹ de Ferro. As linhas pretas representam a altura da célula secretora da glândula. Aumento: 10x.....27

6. Referências Bibliográficas

- Belaidi, A.A., Bush, A.I. (2016) Iron neurochemistry in Alzheimer's disease and Parkinson's disease: targets for therapeutics. *Journal of neurochemistry*. 139, 179-197
- Brodschneider, R., Crailsheim, K. (2010) Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*. 41, 278-294
- Carrillo, M.P., Kadri, S.M., Veiga, N., Orsi, R.O. (2015) Energetic feedings influence beeswax production by *Apis mellifera* L. honeybees. *Acta Scientiarum*. 37, 1
- Cruz-Landim, C., Abdalla, F.C. (2009) Abelhas: morfologia e função de sistemas. São Paulo: Ed. UNESP. 416
- Deseyn, J., Billen, J. (2005) Age-dependent morphology and ultrastructure of the hypopharyngeal gland of *Apis mellifera* workers (Hymenoptera, Apidae). *Apidologie*. 36, 9-57
- Estevinho, L.M., Rodrigues, S., Pereira, A.P., Feás, X. (2011) Portuguese bee pollen: palynological study, nutritional and microbiological evaluation. *Int. J. Food Sci. Technol*. 47(2), 429-435
- Faa, G., Nurchi, V.M., Ravarino, A., Fanni, D., Nemolato, S., Gerosa, C., Eyken, P.V., Geboes, K. (2008) Zinc in gastrointestinal and liver disease. *Coord. Chem. Rev*. 252, 1257-1269
- Farooqui, T. (2008) Iron-induced oxidative stress modulates olfactory learning and memory in honeybees. *Behav. Neurosci*. 122, 433-447
- Feng, M., Fang, Y., Li, J. (2009) Proteomic analysis of honeybee worker (*Apis mellifera*) hypopharyngeal gland development. *BMC Genomics*. 10, 645–657

Ferrari, E.T. (2014) Magnets, magnetic field fluctuations and geomagnetic disturbances impair the homing ability of honey bees (*Apis mellifera*). J. Apic. Res. 53(4), 452-465

Herbert, E.W., Shimanuki, H. (1978) Chemical composition and nutritive value of bee collected and bee-stored pollen. Apidologie. 9(1), 33-40

Kamakura, M. (2011) Royalactin induces queen differentiation in honeybees. Nature. 473, 478–483

Lambinet, V., Hayden, M., Reid, C., Gries, G. (2017) Honey bees possess a polarity-sensitive magnetoreceptor. J. Comp. Physiol. 203(12), 1029–1036

Liang, C.H., Chuang, C.L., Jiang, J.A., Yang, E.C. (2016) Magnetic Sensing through the Abdomen of the Honey bee. Sci. Rep. 6, 23657

Marchini, L.C., Reis, V.D.A., Moreti, A.C.C.C. (2006) Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). Ciênc. Rural. 36 (3), 949-953

Nichol, H., Law, J.H., Winzerling, J.J. (2002) Iron metabolism in insects. Annu. Rev. Entomol. 47, 535-552

Oliveira, M.E.C. (2013) Polietismo e detecção de vírus deformador de asas em abelhas *Apis mellifera scutellata* (Africanizada) e *Apis mellifera ligustica* (Europeia). Tese (Doutorado em Ciências/ Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 178

Potts, S.G. et al. (2016) Safeguarding pollinators and their values to human well-being. Nature. 540, 220–229

Singh, R.P., Singh, P.N. (1996) Amino acid and lipid spectra of larvae of honeybee (*Apis cerana*) feeding on mustard pollen. Apidologie. 27, 21-28

Smodis-Skerl, M.I., Gregorc, A. (2010) Heat shock protein and cell death in situ localization in hypopharyngeal glands of honeybee (*Apis mellifera carnica*) workers after imidacloprid or coumaphos treatment. Apidologie. 41, 73-86

Zar, J.H. (1996) Bioestatistical analysis. New Jersey: Prentice Hall. 718

Zhang, G.E., Zhang, W., Qui, X., Baohua, X. (2015) Zinc nutrition increases the antioxidant defenses of honey bees. Entomol.Exp. Appl. 156, 201-210